



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2001年 3月29日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2001-094522

[ST.10/C]:

[JP2001-09452.2]

出 願 人  
Applicant(s):

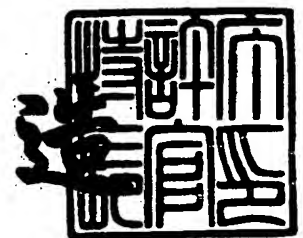
日鋳金属株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2002年 2月15日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3004920

【書類名】 特許願

【整理番号】 H13-0302

【提出日】 平成13年 3月29日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 C22C 09/00

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市白銀町一丁目1番2号  
日鉱金属株式会社 技術開発センター内

【氏名】 山本 道晴

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市白銀町一丁目1番2号  
日鉱金属株式会社 技術開発センター内

【氏名】 野中 俊照

【特許出願人】

【識別番号】 397027134

【氏名又は名称】 日鉱金属株式会社

【代表者】 賀川 鐵一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 035530

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高強度のチタン銅合金及びその製造方法並びに該高強度チタン銅合金を用いたフォーク型コネクタ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 Tiを2.0～3.5mass%含み、残部銅及び不可避免の不純物からなり、引張強さが1200MPa以上、導電率が10%IACS以上であることを特徴とする高強度チタン銅合金。

【請求項2】 Tiを2.0～3.5mass%含み、更にZn0.05mass%以上2.0mass%未満、Cr、Zr、Fe、Ni、Sn、In、Mn、P及びSiの1種以上を総量で0.01mass%以上3.0mass%未満含有し、残部銅及び不可避免の不純物からなり、引張強さが1200MPa以上、導電率が10%IACS以上であることを特徴とする高強度チタン銅合金。

【請求項3】 請求項1又は2に記載のチタン銅合金において、600℃以上の温度で熱間圧延した後、続いて加工度95%以上で冷間圧延し、引き続き冷間圧延の集合組織の状態を保持して340℃以上480℃未満で1時間以上15時間未満の温度で時効処理することを特徴とする高強度のチタン銅合金及びその製造法。

【請求項4】 請求項1及び2に記載の高強度チタン銅合金を用いたことを特徴とするフォーク型コネクタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、素材である金属材料に対して高強度の要求されるフォーク型コンタクト用として最適な高強度チタン銅合金及びその製造方法、更に該銅合金を用いたフォーク型コネクタに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、コンピューター関連をはじめとして携帯電話、デジタルカメラ、ビデオカメラ等の電子部品の軽薄・短小化の進展が従前にも増して著しく、ファインピ

タッチ化が益々進んできており、銅合金には優れた加工性を維持しつつ、高強度、高導電性が要求されてきている。従来から、電子部品用銅合金としては、引張強さが500～800MPaの中程度の強度が要求される場合には、黄銅、りん青銅、洋白、更に高導電性が要求される時には、Cu-Ni-Si系、Cu-Cr-Zr系、Cu-Cr-Sn系の銅合金が使用されており、また900MPa程度以上の高強度が要求される場合には、ベリリウム銅、チタン銅が使用されている。

#### 【0003】

こうした中で、最近ではFPC（フレキシブルプリント配線板）の需要が増え、FPC用のコネクタも改良が加えられている。フォーク型コネクタはFPC用のコネクタに使用され、金属材料の面で接触する汎用のコネクタと異なり、基板とは、銅合金板の破面で接触させる構造である。そのため、曲げ加工は行われず、フォーク型コネクタとしては、曲げ加工性が良好ではなくとも、強度が高いことが第一に要求される。具体的にフォーク型コネクタとしては、最低でも1000MPa以上の引張強さが必要であり、多様な設計に対応できるためには1200MPa以上の引張強さが必要である。

ステンレス鋼は高強度のもの、例えばSUS301では1200MPaを超える引張強さを有する材料もあるが、ステンレスは導電率2.4%IACS程度と低く、フォーク型コネクタ用としては使用できない。フォーク型コネクタとしては、最低でも10%IACSの導電率が必要である。

#### 【0004】

1200MPa以上の引張強さを有する銅合金としては、ベリリウム銅がある。また、高強度銅合金としては、チタン銅も有力であるが、1200MPa以上の引張強さを得るには、4mass%チタンを含有させ、更にMTH（時効加工加熱処理）等の特殊な処理を行わなければならない（講座・現代の金属学 材料編5 非鉄材料、p78（日本金属学会）等）。しかし、4mass%Tiを含有するチタン銅は加工性が悪く、熱間圧延にて割れ、冷間圧延にて耳割れが発生しやすいため、工業的に歩留よく製造するのは難しく、電子部品用素材として、商業的に拡販することは困難である。またMTH処理は、時効処理後のチ

タン銅を更に冷間圧延し、その後熱処理するプロセスであるが、時効処理後のタン銅合金を冷間圧延することは、耳割れ等が発生し易く、製造が困難である。

一方、3 mass % Ti を含有するチタン銅 (C1990) は従来の製造法ではせいぜい 1000 MPa 程度の引張強さしか得られない。また、特開平 7-258803 では、チタン銅合金について結晶粒が  $20\mu\text{m}$  を越えない熱処理条件で溶体化処理を行う製造方法に関する報告がなされ、従来の同材料と比べて特に強度が低下せずに曲げ特性の優れた材料が製造できることが知られているが、高強度のチタン銅は得られていない。従って 1200 MPa 以上の引張強さを有する銅合金としては、ベリリウム銅以外の銅合金はなく、独占的な市場であった。しかし、ベリリウム銅も最適な銅合金ではなく、応力緩和特性はチタン銅に劣り、決して満足できるものではなかった。

従って、Ti を 2.0 ~ 3.5 mass % 含有するチタン銅合金について、従前より更に高強度である 1200 MPa 以上の引張強さが得られれば、応力緩和特性を含めて最適な高強度銅合金となりうるため、改善が待たれている。

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、かかる点に鑑みて為されたものであり、引張強さがベリリウム銅に匹敵する 1200 MPa 以上、導電率が 10 % IACS 以上を有する高強度チタン銅合金、及びその製造方法、並びに該高強度チタン銅合金を用いた電子部品、特にフォーク型コネクタを提供することにある。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明者らは、チタン銅合金の製造工程を検討し、熱間圧延条件、その後の冷間圧延条件、それに続く時効処理条件を調整することにより、1200 MPa 以上の引張強さを有する高強度チタン銅合金を安定的に得ることが可能であることを見出した。

即ち本発明は、

- (1) Ti を 2.0 ~ 3.5 mass % 含み、残部銅及び不可避免の不純物からなり、引張強さが 1200 MPa 以上、導電率が 10 % IACS 以上であることを

特徴とする高強度チタン銅合金。

(2) Tiを2.0～3.5mass%含み、更にZn0.05mass%以上2.0mass%未満、Cr、Zr、Fe、Ni、Sn、In、Mn、P及びSiの1種以上を総量で0.01mass%以上3.0mass%未満含有し、残部銅及び不可避的不純物からなり、引張強さが1200MPa以上、導電率が10%IACS以上であることを特徴とする高強度チタン銅合金。

(3) 上記チタン銅合金において、600℃以上の温度で熱間圧延した後、続いて加工度95%以上で冷間圧延し、引き続き冷間圧延の集合組織の状態を保持して340℃以上480℃未満で1時間以上15時間未満の温度で時効処理することを特徴とする高強度のチタン銅合金及びその製造法。

(4) 上記高強度チタン銅合金を用いたことを特徴とするフォーク型コネクタ

に関するものである。

【0007】

【発明の実施の形態】

以下に本発明を構成する各要素の限定理由について説明する。

(1) 特性値

① 引張強さ：FPC用のフォーク型コネクタは、金属材料の面で接触する汎用のコネクタと異なり、基板とは、銅合金板の破面で接触させる構造であり、曲げ加工は行われぬ。そのため、強度が高いことが第一に要求される。本発明では、強度の指標として、引張強さを用いた。フォーク型コネクタとして要求される引張強さは、黄銅、りん青銅、洋白等の汎用銅合金で得られる引張強さでは十分でなく、フォーク型コネクタ用として多様な設計に対応可能とするためには、1200MPa以上の引張強さが必要である。

② 導電率：FPC用のフォーク型コネクタ用の金属材料としては、強度が高いことが第一に要求されるが、フォーク型コネクタは金属材料の破面で接触する構造であるため、他のコネクタに比べて接触抵抗が大きい。対応として、接触部に金めっきして使用されるが、金属材料としても、ある程度の導電性が要求される。ステンレス鋼は高強度の材料もあるが、導電性が低く、コンタクト部

で発生した熱を放散しにくい。最低でも10% IACSの導電率が必要である。

【0008】

## (2) 組成

Ti : Tiには、Cu-Ti合金を時効処理した際にスピノーダル分解を起こして母材中に濃度の変調構造を作り、これにより非常に高い強度を確保する作用があるが、その含有率が2.0mass%未満では所望の強化が期待できず、一方Tiを過剰に含有すると、粒界反応型の析出を起こし易くなって逆に強度低下を招いたりし、特に3.5mass%を越えてTiを含有させると加工性も劣化したりすることから、Ti含有量は2.0mass%~3.5mass%と定めた。

Zn : Znは、Cu-Ti合金の導電性を低下させずに錫、はんだめっきの耐熱剥離を改善する作用が期待できるため、必要に応じて添加されるが、その含有量が0.05mass%未満では所望の効果が得られず、また2.0mass%以上の含有量になると、その効果が飽和し、導電性及び応力緩和特性が劣化することから、Znの含有量は0.05mass%以上2.0mass%未満に定めた。

Cr、Zr、Fe、Ni、Sn、In、Mn、P及びSi : Cr、Zr、Fe、Ni、Sn、In、Mn、P及びSiは、いずれもCu-Ti合金の導電性を大きく低下させず粒界反応型析出を抑制し、結晶粒径を微細にし、更に時効析出により強度を上昇させるなどの作用を有している。また、Sn、In、Mn、P及びSiは固溶強化によりCu-Ti合金の強度を向上させる作用を有している。従って、必要に応じてこれらの元素が1種または2種以上添加されるが、その含有量がZnを含めて総量で0.01mass%未満では前記作用による所望の効果が得られず、一方総量で3.0mass%以上の含有量になるとCu-Ti合金の導電性及び加工性を著しく劣化させる。

このため、1種の単独添加或いは2種以上の複合添加がなされるZn、Cr、Zr、Fe、Ni、Sn、In、Mn、P及びSiの含有量は総量で0.01mass%以上3.0mass%未満と定めた。

## 【0009】

## (3) 製造方法

続いて製造方法について説明する。従来、チタン銅合金の強度を向上させる製造工程としては、熱間圧延後、冷間圧延・熱処理を適宜行なった後、熱処理（溶体化处理）を施して結晶粒を $20\mu\text{m}$ 以下に調整し、かつ最終冷間圧延の加工度、及び時効処理温度を適正にする方法があり、これによって引張強さが $1000\text{MPa}$ 程度で、かつ曲げ性の優れた材料を製造できる（特開平7-258803）。ところが、製造性を考慮し、Ti量が $2.0\sim 3.5\text{mass}\%$ の範囲において、この製造方法にて、引張強さが $1200\text{MPa}$ 以上の高強度チタン銅を製造することは未だ達成されてない。また、前述のMTH処置についてもTi量が $2.0\sim 3.5\text{mass}\%$ の範囲では $1200\text{MPa}$ 以上の引張強さは得られていない。

## 【0010】

本発明の製造方法においては、「熱間圧延での材料温度」「時効処理前の冷間圧延の加工度」「時効処理条件」を規定することが基本となっている。

① 熱間圧延：熱間圧延は、鑄造組織を均質化し更に高温で圧延することによって動的再結晶を起こさせて、その後の加工を容易にするが、熱間圧延時に材料温度が $600^{\circ}\text{C}$ 以下になるとチタン銅合金はスピノーダル分解を起こして急激に硬化するため、それ以降の冷間加工が困難になると共に特性のばらつきが生じる。

従って、熱間圧延時の材料温度を $600^{\circ}\text{C}$ 以上に保持して行うこととした。また、熱間圧延後の冷却は、急冷しなければ材料が硬化し、その後の圧延加工が困難になることから、水冷等によって材料の冷却速度を $200^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ 以上とすることが好ましい。

## 【0011】

② 冷間圧延：従来、チタン銅合金は、熱間圧延後に冷間圧延と焼鈍が適宜行われ、冷間圧延にて所定の板厚とした後、更に時効処理の前に高温短時間の熱処理（溶体化处理）が施されていた。すなわち、熱処理は材料特性を調整すること及びその後の加工を容易にするために行うのであるが、熱間圧延終了から時効処理までの間に、熱処理を施すために、冷間圧延の適度な加工度が設定できず、強



度が低下し、所望の高強度を得ることが困難となる。

ところが、前記熱間圧延の加工条件を厳密に規定することによって、その後の冷間圧延でも95%以上の強加工が可能となる。ここで、冷間加工の加工度を95%以上としたのは、一般に加工度が高くなるにしたがって強度が上昇するが、その後の時効処理にて1200MPa以上の引張強さを得るためには、加工度を厳密に規定する必要がある、加工度95%以上にするによって1200MPa以上の引張強さを得ることが可能となるためである。

#### 【0012】

③ 時効処理：更に、冷間圧延を終えた材料は、より強度を向上させると共に、伸びとばね性、導電率等の特性を改善するために、時効処理が施される。この時の時効処理条件を340℃以上480℃未満としたのは、時効処理温度が340℃未満であると十分に時効処理が施されずに強度、導電性が向上しないためであり、480℃以上であると、時効処理前の冷間圧延加工度が95%以上と強加工であるために、短時間の時効処理でも過時効状態となり、強度が低下し所望の特性が得られないため、340℃以上480℃未満の温度範囲とした。また、時効処理時間を1時間以上15時間未満としたのは、1時間未満では時効による強度、導電性の向上が期待できず、15時間以上であると、著しい過時効による強度低下が起こるために1時間以上15時間未満とした。

#### 【0013】

##### 【実施例】

続いて、本発明の好ましい実施の形態を実施例により、更に具体的に説明する。

まず、電気銅或いは無酸素銅及び添加元素の金属塊若しくは母合金を原料とし、高周波溶解炉にて表1（実施例）及び表2（比較例）に示す各種組成の銅合金インゴットを溶製した。次に、これらのインゴット（形状： $50\text{mm}^t \times 100\text{mm}^w \times 150\text{mm}^l$ ；重量約7000g）の押湯部を切断し、表層を除去後、850℃で1時間以上加熱した後、材料温度を600℃以上に保持して厚さ8mmまで熱間圧延を行い、水冷した。なお、熱間圧延時の材料温度は、予め温度補正された2色式パイロメーターによって測定した。その後、表面の酸化ス

ケールを片面約0.4mm厚さ機械研磨することによって除去した後、板厚0.4mm未満（加工度95%以上）の所定の板厚まで冷間加工し、アセトン等の有機溶剤で材料表面に付着した圧延油を除去した後、真空焼鈍炉を用いて所定の条件で時効処理を施し、供試材を作製した。

【0014】

【表1】

表1 本発明の高強度チタン銅合金の組成、製造条件

No	組成 (mass%)		製造条件				
	Ti	その他	熱間圧延条件		冷間圧延加工度 (%)	時効処理	
			最低材料温度 (°C)	最終厚さ (mm)		温度 (°C)	時間 (hr)
1	2.3	—	680	8.0	97	380	6
2	2.6	—	700	8.0	98	380	6
3	2.9	—	730	8.5	97	380	10
4	3.2	—	700	8.0	97	380	10
5	3.4	—	710	7.5	97	360	6
6	3.5	—	730	8.0	97	360	6
7	2.9	Zn1.0, Fe0.20	700	8.0	97	400	6
8	2.6	Sn0.21	700	8.5	98	380	6
9	2.5	Cr0.10	710	7.5	96	420	6
10	3.0	Zr0.15	700	7.5	97	380	10
11	3.2	Fe0.20	720	8.0	97	360	8
12	2.7	Ni0.30	700	8.0	97	380	6
13	3.2	In0.25	680	8.0	97	380	6
14	3.0	Mn0.10	700	8.5	96	380	6
15	3.1	P0.07	700	8.5	98	360	8
16	2.8	Si0.13	710	8.0	97	420	6
17	2.7	Zn0.7, Cr0.30, Zr0.15	710	8.0	97	400	6
18	2.9	Zn1.2, In0.10, Fe0.16, P0.03	730	8.0	97	380	6
19	3.1	Sn0.15, P0.15	720	7.5	96	420	6
20	2.6	Mn0.15, P0.10	700	7.5	99	360	4
21	2.9	Zn0.8, Ni0.25, Si0.05	740	8.0	97	360	8
22	3.3	Zn1.1, Cr0.15, Zr0.05, Mn0.05	750	8.0	97	380	10
23	3.2	Zn0.1, Ni0.25, Sn0.15	710	8.0	97	380	6

【0015】

【表 2】

表2 比較例の合金の組成、製造条件

No	組成 (mass %)		製造条件				
	Ti	その他	熱間圧延条件		冷間圧延 加工度 %	時効処理	
			最低材料 温度 (℃)	最終板厚 (mm)		温度 (℃)	時間 (hr)
24	1.5	—	680	8.0	97	420	6
25	0.009	Zn1.5, Cr0.30, Zr0.15	680	8.0	97	420	6
26	5.5	Ni0.50, P0.15	720	35	※) 熱間圧延時に割れ発生		
27	4.0	Zn0.5, Ni1.20, Sn0.50	720	8.5	※) 冷間圧延時に割れ発生		
28	2.8	Zn4.2, Ni1.30, Si0.40	700	8.0	96	380	6
29	3.1	Zn1.5, Ni1.50, Sn1.10, P0.30	700	8.0	96	380	6
30	3.0	—	580	25	※) 冷間圧延時に割れ発生		
31	2.9	Zn1.5	580	15	※) 冷間圧延時に割れ発生		
32	3.2	—	700	10	85	360	6
33	2.7	Zn1.0, In0.30, P0.15	720	10	90	360	6
34	3.1	Zn1.5, Fe0.35, Mn0.15	700	8.0	97	200	6
35	3.1	Zn1.8, Sn0.50	700	8.0	96	450	50
36	3.0	—	700	8.5	98	650	0.5
37	2.9	—	720	8.5	98	450	0.5
38	2.8	—	750	8.0	96	200	50
39	2.9	—	730	8.5	97	—	—
40	3.2	—	700	8.0	97	—	—

※) 割れ発生後調査せず

## 【0016】

そして、上記製造工程により得られた板材から、各種の試験片を採取して材料試験に供した。まず、強度を評価する尺度として JIS Z 2241 により、引張試験を行い、0.2%耐力、引張強さ及び伸びをの評価を行なった。なお試験片は、JIS Z 2201 により 13B 号試験片を使用した。導電率は JIS H 0505 に従って測定した。

測定結果を表 3、4 に示す。

## 【0017】

【表 3】

表 3 本発明の高強度チタン銅合金の評価結果

No	引張強さ (MPa)	0.2%耐力 (MPa)	伸び (%)	導電率 (%IACS)	評価
1	1230	1180	3	10.2	良好
2	1270	1220	3	11.3	良好
3	1290	1240	2	11.2	良好
4	1310	1260	2	10.3	良好
5	1300	1220	2	11.4	良好
6	1310	1240	2	10.3	良好
7	1290	1220	3	11.5	良好
8	1300	1250	3	10.4	良好
9	1260	1200	4	10.3	良好
10	1280	1220	3	11.7	良好
11	1270	1200	2	11.2	良好
12	1250	1180	4	12.3	良好
13	1290	1210	3	12.2	良好
14	1280	1230	3	11.1	良好
15	1310	1250	2	10.0	良好
16	1270	1210	3	11.1	良好
17	1280	1210	3	12.0	良好
18	1290	1230	2	10.8	良好
19	1260	1200	4	11.6	良好
20	1300	1240	3	10.4	良好
21	1280	1220	3	12.1	良好
22	1280	1230	2	12.0	良好
23	1270	1220	2	11.7	良好

【0018】

【表 4】

表 4 比較例の銅合金の評価結果

No	引張強さ (MPa)	0.2%耐力 (MPa)	伸び (%)	導電率 (%IACS)	評価
24	780	720	2	26.4	不良
25	800	720	2	55.1	不良
26	—	—	—	—	調査不能
27	—	—	—	—	調査不能
28	1280	1220	1	8.0	不良
29	1280	1220	1	7.8	不良
30	—	—	—	—	調査不能
31	—	—	—	—	調査不能
32	1160	1090	1	10.3	不良
33	1180	1100	1	10.1	不良
34	1210	1100	1	5.7	不良
35	1040	940	2	13.2	不良
36	1060	1000	1	13.1	不良
37	1250	1160	1	8.0	不良
38	1230	1130	1	5.8	不良
39	1220	1120	1	6.0	不良
40	1250	1160	2	5.8	不良

## 【0019】

表3の本発明例は、何れもフォーク型コネクタとして要求される1200MPa以上の引張強さを有し、No. 4～6、8、15、20は1300MPa以上の引張強さを有する。

しかし、表4の比較の例において、No. 26、27、30、31は、熱間若しくは冷間圧延途中で割れが発生し、製造性が悪く、特性の評価ができなかった。すなわち、No. 26、27はTi量が多すぎるため、No. 26は熱間圧延にて割れが発生し、35mmの厚さまで熱間圧延を行なったが、その後の加工は行わなかった。No. 27は熱間圧延時には割れの発生はなかったが、その後の冷間圧延にて耳割れが発生した。また、No. 30、31は、熱間圧延時の温度が低く、夫々25mm、15mm厚さの段階で600℃以下の温度となり、熱間圧延後の冷間圧延にて耳割れが発生した。

## 【0020】

No. 24はTi量が少ないため、強度が低い。 No. 25も同様にTi量が少なく、Cu-Cr-Zr系銅合金の例であり、導電率は高いものの、強度が低い。

No. 28、29はZn等の含有量が多いため、導電率が低く、No. 29は冷間圧延中に耳割れた発生した。

No. 32、33は冷間圧延の加工度が低すぎるため、強度が低い。

No. 34、38は時効温度が低いため、No. 38にて50時間と長い時効時間を設けても所望の導電率に達しない。 No. 37は時効時間が短いため、所望の導電率に達しない。 No. 35、36は時効温度が高い、若しくは時効時間が長い例であり、時効処理前の冷間圧延の加工度が高いこともあり、過時効状態となり、高い強度が得られない。

No. 39、40は本発明No. 3、4の合金にて、冷間圧延までは同一の製造工程で、時効処理を行わないことだけが異なる例だが、高加工度の冷間圧延により、1200MPa以上の強度は得られるが、導電率が低く、フォーク型コネクタとしては、使用できない。

以上、本発明のチタン銅は、本発明の製造方法によってのみ得られるもので、従来にない1200MPa以上の引張強さ、10%IACS以上の導電率を有するチタン銅合金である。

また、本発明の高強度チタン銅を用いたフォーク型コネクタは、ベリリウム銅を使用した場合に匹敵する接圧を有する。

【0021】

【発明の効果】

本発明例は、チタン銅合金について引張強さが1200MPa以上、導電率が10%IACS以上と、ベリリウム銅に匹敵する高強度化が図れ、電子部品用の端子・コネクタ用、特にFPCのフォーク型のコネクタに適した銅合金に改善され、ベリリウム銅合金の代替銅合金として十分対応できる可能性が見出された。 また、端子・コネクタのコンタクトに加工前、又は加工後にめっき処理されても強度は殆ど劣化せず、本発明の効果は発揮される。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】  $Ti$  2. 0 ~ 3. 5 mass % 含有し、1200MPa 以上の引張強さ、10% IACS 以上の導電率を有する高強度チタン銅合金を提供する。

【解決手段】 熱間圧延条件、冷間加工条件、時効条件、特に冷間圧延での加工度を高く規定することにより、ベリリウム銅に匹敵する高強度チタン銅が製造可能となった。

【選択図】 なし

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [397027134]

1. 変更年月日 1997年 5月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号

氏 名 日鉱金属株式会社